



11 井上 創造  
九州工業大学

## 仮想化の仮想

### ■ 想定外想像力

今回、「研究内容と関係しなくてもいいから、日本を元気にするためにはどうすればよいかという視点を含めて面白い話をエッセイ風に」という執筆依頼がきて、正直とまどった。まず、「研究内容と関係ない話」を書くことに慣れていない。また、この権威ある情報処理学会誌に私ごときが「エッセイ風に」書くなどとは大変恐れ多い。学識と思慮に富んだ適切な著者がほかにいるのじゃないか、という思いがよぎった。

しかし、東日本大震災の後、私は、一種の後ろめたさを感じていることも事実である。数年前に私はRFIDトリアージシステムの実証実験を行い、一定の成功を見た。しかしそれが局所的災害を対象としていたこともあり、今回のような広域災害では使えなかったし、準備もできていなかった。これでは本当の成功ではない、もっと何かをしなければ、という思いが常にある。今回依頼を受けて、日頃考えていることが誰かの何かのきっかけになればと思い、筆を(キーボードを)執ることにした。

ここで言うことは、思い切った空想である。震災の後、「想定外」という言葉が悪い意味で流行語となり、「技術者は想定外を想定する想像力が必要」などと各所で言われた。それなら、本稿では、かなり思い切った想像をやってみることにする。それは、「国家を仮想化してしまう」という空想である。それにより、巷で問題となっている電力や年金、医療、福祉といった公共サービスはもっと元気になるのではないか、という仮想である。

### ■ 仮想化：Virtualization

誤解を恐れずに言ってしまうれば、ICTは、仮想化の歴史を繰り返していると言ってよい。

Wikipediaによれば、仮想化とは、「リソースの物理的特性を、そのリソースと相互作用するシステム/アプリケーション/エンドユーザから隠蔽する技法。単一の物理リソース(サーバ、OS、アプリケーション、補助記憶装置など)を複数の論理リソースに見せかけたり、複数の物理リソース(複数の補助記憶装置群やサーバ群)を単一の論理リソースに見せかけたりできる」とある。

このような考え方は、仮想メモリにおいて実際より多くの容量をページングにより扱えるようにしたり、RAIDのようなディスクの仮想化により可用性や高速化を実現したりする場面で用いられてきた。マルチタスクOSにおいて各プロセスにまるでハードウェアを占有しているかのように見せることも今では当然すぎる話である。また、Java言語環境では仮想マシンを採用しており、メモリ管理の自動化と移植性の向上を実現している。さらに近年重要となっているクラウドコンピューティングにおいては、仮想サーバが多く導入され、サーバリソースを動的かつ柔軟に調整できるようになっている。

そればかりなく、VLANやVPN、P2P接続により実現されるインターネット電話も、仮想化の賜物であると言える。

また近年クラウドコンピューティングで盛んなWeb APIや、スマートフォンで高級言語を使って開発ができることも、実装の詳細を意識せずに応用ソフトウェアを開発できるという意味で広義の仮想化と言ってよいかもかもしれない。

このような仮想化のメリットとしては、技術的には次のような点があげられる。

- 柔軟性：リソースを複数の利用者で共有することができ、必要なときに必要な利用者に時分割的に割り当てることができる。
- 高速化：場合によっては複数のリソースを同時に使うことで、応答時間やスループットの高速化を図ることができる。
- 移植性：リソースを変更しても、リソース利用者は何も手間をかける必要はない。
- 拡張性：リソースが不足したときに動的に拡張することができ、そのときにリソース利用者に迷惑をかけることがない。
- 可用性：リソースが故障したときの代替を用意することで、利用を続けることができる。

つまり、物理的なリソースの制約をそれを利用する側が意識せずに使えるようにすることによって、さまざまな効率化が図られる。

また、仮想化の社会的側面として、

- リソースの仮想化および利用の新たな市場が生まれる。

という効果があることを強調したい。マルチタスクOSの覇権争いは今でも終わったとは言えないし、HTTPプロトコルの利用者として市場に参入しているWebベンチャーも少なくない。またスマートフォンの応用ソフトウェア市場が目下活況を呈していることは周知の通りである。つまり仮想化によって、新たな経済メカニズムの世界が出現する可能性があるのだ。

## ■ 仮想：Imagination

さてここで、国家そのものを仮想化してしまおうというわけだが、国際法上、国家は、領域、人民、主権、の3つを備えていることが条件である。これに加え、現代の国家は租税制度を持ち、いわゆる社会契約説に基づき国民が納税し、その対価として公共サービスを提供している、と考えることができる。ここでは国家の仮想化を、「公共サービスのさ

まざまな制約を、サービスを楽しむ国民から遮蔽する」ことと定義してみる。

たとえば、私が考える仮想国家は、次にあげるようないくつかの特徴を持っている。

### 誰でも国を作ることができる

上記の国家としての条件のうち、人民と主権を備えることができれば、誰でも仮想国家を立ち上げることができる。主権に関しては、参加する人民と他の仮想国家が認めれば、対内的および対外的に主権を行使することができると思われる。

### 人は自分の属する国を選択できる

人は、自分の属する仮想国を自由に選択することができる。自分の住む場所や現実の国とは関係なくである。つまらないと思ったら、国籍を変えることができるし、1人が多重に国籍を持ってもよいかもしれない。

つまり、現実の国籍とは別に、オーバレイ的に仮想国家を形成することになる。現実には遠く離れた国の人も、仮想国家では同じ国民ということもあり得るのである。

ここまで読んで、やれやれ新手のSNS（ソーシャルネットワーキングサービス）か、と見る向きも多からう。しかし以下に述べる特徴は、通常のSNSとは一風変わったものである。

### 人は所属する国に税金を払い、仮想化された公共サービスを楽しむ

通貨は各国独自の通貨制度を持ってもよいし、ユーロのように複数国で共有してもよいが、いずれにして、各国ごとに租税制度が定められ、国はその税金をもとに公共サービスを国民に提供する。

言わずもがなであるが、租税には、市場メカニズムが成立しないようなサービスを提供し、現代の福祉国家を補完する機能がある。つまり、ここで言う仮想国家では、SNSのように自由に開始、所属できるだけでなく、一定の納税をし、それに応じた公共サービスを受けるものである。

ただし仮想国家における公共サービスとは、仮想化の技法に従って柔軟に実体の公共サービスとの割り当てを変更したり、多重化したりすることができるような、仮想化されたものである。たとえば、年金制度や福祉制度といった制度は仮想国家に定めるものの、それを提供する際に必要となる人的リソースや設備リソースは仮想化され、国に関係なく必要なときに必要なものを使えるようにする。電力・通信インフラに関しても、料金や制度は仮想国家ごとに制定するが、配電網や通信網などは全世界的に仮想化されるなどである（実現可能性については後で少し触れるが、ここはあくまで仮定の話と思って読み進めていただきたい）。

このような仮想国家であるが、これに前章で述べたような、仮想化のメリットを当てはめてみる。そうすると、技術的側面として述べた点は、以下のようになる。

- 柔軟性：公共サービスを、必要なときに必要な利用者に提供することができる。
- 高速化：場合によっては複数の公共サービスが統合・協力することで、スムーズなサービス提供を行うことができる。
- 移植性：公共サービス提供者を変更しても、利用者は何も手間をかける必要はない。
- 拡張性：公共サービスのリソースが不足したときに動的に拡張することができ、そのときにリソース利用者に迷惑をかけることがない。
- 可用性：公共サービスに問題が発生したときの代替を用意することで、利用を続けることができる。

つまり、公共サービスのさまざまな制約から国民が解放されることによって、公共サービスの効率化が図られるのである。

また、社会的にも、

- 公共サービスの仮想化および利用の新たな市場が生まれる
- ことが期待できる。公共サービスの仮想化ビジネスや、新しい発想の仮想国設立サービスなど、今までに考えられなかったような世界が広がるかもしれない

い。つまり、これは日本、いや世界が活性化し、元気になるということではないか！と空想するのである。

一方で、仮想国としては、少しでも税率と仮想公共サービスのコストパフォーマンスの良い国に国民が流れるため、常に良質な仮想公共サービスを他の仮想国と競い合っており、質の向上が期待できる。

現実の単独国では市場メカニズムが成立しないような公共サービスであっても、グローバルにオーバレイされた仮想国家では、規模のメリットが出て成り立つこともあろうし、上記の仮想化によってリソース利用の効率化が起き、市場メカニズムが成立する分野も、多く期待できるのではないかと考える。

と、ここまで、夢のような話を書いてみたが、もちろん、本当にこのような仮想国家が成立するかというと、実際には非常に難しだろう。以下ではいくつかの考えられる批判をあげ、それについての考察をしてみたい。

まず、こんな有料SNSもどきに税金のようなお金を払う人はいない、という指摘。たしかに現在のネットサービスはフリーミアムが台頭しているし、無税金の仮想国家も1つの形かもしれない。しかし、仮に現実の国家が、仮想国家への納税に見合う分、現実の国家の税を差し引く政策をとったらどうだろう。国民にとっては納税総額は同じだし、現実の国家にとってはその公共サービスは手放すことができるのでコスト削減につながり、両得である。仮想化の効率化によって、ゆくゆくは総合的な減税が可能であろう。

次に、米国で電力自由化の結果大停電が発生したような、社会インフラとなるような公共事業の安定性に対する不安。これについては、仮想化のメリットである可用性に期待したい。つまり問題が発生すれば代替を用いることができればよいのである。

次に、人が所属国家を選ぶことにより人口の流動化が起き、仮想国による富裕層や貧困層の偏りが起き得るとの指摘。たしかに仮想国どうしが税率と公共サービスのコストパフォーマンスを競う以上、どの仮想国家にも所属できない、いわば仮想国家難民



が発生する可能性もある。これは問題だが、ただ今でもこのような問題は世界のどこかで常に発生しており、むしろ単一の国家で解決するより、オーバーレイされた仮想国家のようなグローバルな仕組みで解決する方が、国連のような国際連携の新しい形としても意義があるのではないかと思える。

最後に、そもそも仮想化というのはコンピュータの世界のみで可能となるものであり、物理的な制約が強い世界では実現が難しいとの指摘。たしかに、国防や警察のように、現実世界における物理的な作用が支配的な公共サービスにおいては、仮想化そのものが非現実的であることも考えられる。しかし、国防の世界でも最近ではサイバーテロや標的型攻撃が発生してきているし、民間の警備会社もセンサネットワークを多用し始めている。また、かの渦中の電力業界においても、発送電分離による自由化の議論は、そもそもICTの発達により分散発電が可能となったことによるのである。物理的な制約も、技術の進歩により、少しずつ取り除かれる方向にあるだろう。

このように、仮想化に対する物理的制約を取り払うことこそが、ユビキタスコンピューティングやサイバーフィジカルシステムの究極の研究対象ではないかと思えるのである。

「Facebookが国だとすると、その人口は世界第3位だ」という台詞も動画サイトでは流行していたりするから、まったく発想できない話ではないのである。しかも、このような発想は、我々情報システムの専門家が最も得意とするところではないかとも思う。いわば物理法則の通用しない世界で無からシステムを設計することが専門なのだから。

また、ICTを活用したこれからの社会システムをデザインできる人材も必要である。文系の花形であった広告代理店でさえも、今やGoogleに勝てるネット戦略がなければ生き残れない時代である。もはや文系理系の区別は無意味であるし、このような現実を文系と理系を選択する前の高校生に知ってもらわなければならない。しかし高校の情報教育は入試科目の都合で重視されないままだし、何より工学系、情報系を専攻した高校の教員が皆無に近い現状では社会の要請を生徒に伝えることができない。

しっかりと問題意識を持って進学してくる大学生を鍛え上げ、ゆくゆくは社会システムをデザインできる官僚や政治家、はては総理大臣を輩出できれば、日本の未来は明るいのではないかと仮想を膨らませながら、総合システム工学科という能動教育カリキュラムを持つ学科で教育に励むこのごろである。

(2012年1月5日受付)

## ■ 夢想: Dreams

ここまで、数値の根拠もまったくない空想をしてきた。ほかに、仮想化マネージャに相当する機能はどう実現するのかとか、地方自治体に適用したらどうなのかなど、空想の終着点は私自身よく見えない。

しかしこのような思い切った想像は、「想定外」を減らすためにもっと行われてよいと思うし、実際に、

■ 井上 創造 (正会員) sozo@mns.kyutech.ac.jp

1997年九州大学工学部情報工学科卒業。2002年同大学院システム情報科学研究科博士後期課程修了・博士(工学)。同年より同システム情報科学研究科・システムLSI研究センター助手。2006年より同附属図書館研究開発室助教授(准教授)。2009年より九州工業大学大学院工学研究院基礎科学研究系准教授。現在に至る。Web/ユビキタス情報システム、スマートフォンを用いた人間行動認識、センサ情報システムの医療応用、個人情報保護に興味を持つ。現在までに大規模医療センサ情報や300人規模の約50,000件の行動情報を集め、解析を進めている。IEEE, ACM, 日本データベース学会, 電子情報通信学会各会員。